EVOLUCIÓN DE LOS MUELLES DE MINERAL DEL PUERTO DE HUELVA (1871-1921). UNA APROXIMACIÓN DESDE LA ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL[1]

Evolution of mining piers in the Port of Huelva (1871-1921). An approach from Industrial Archaeology.

Antonio L. Andivia-Marchante[2]

Resumen
Se expone en el presente artículo la evolución de los muelles para la carga de mineral construidos en el Puerto de Huelva entre 1871 y 1921, tipología arquitectónica implantada en España de la mano de grandes compañías mineras británicas. Asimismo se reflexiona en torno a las posibilidades que ofrece la Arqueología Industrial para abordar el conocimiento de estas estructuras así como del Patrimonio Industrial en su más amplio sentido.

Palabras claves
Muelle; embarcadero; hierro; Huelva; Compañía de Tharsis; Compañía de Rio Tinto; Arqueología Industrial; minería; arquitectura; ingeniería

Abstract
This paper tries to show the evolution of the mining piers at the Port of Huelva, built between 1871 and 1921. This architectural style was implemented in Spain because of important British mining companies. It also proves the possibilities offered by Industrial Archaeology for the knowledge of these structures and the Industrial Heritage in general.

Keywords
Pier*;* dock; iron; Huelva*;* Tharsis Company; Rio Tinto Company*;* Industrial Archaeology; mining; architecture; engineering.

1. Se dedica este trabajo a la memoria de Don Bartolomé Mena Bravo, obrero que fuera de la Compañía de Tharsis en el departamento minero de Corrales. Persona entrañable que abrió las puertas de su casa a numerosos investigadores onubenses, aportando con sus vivos recuerdos una preciada información a la crónica minera de Huelva.

2. Este artículo se enmarca dentro de la investigación financiada por la Autoridad Portuaria de Huelva a través del Contrato 68/83 "Los Muelles Históricos del Puerto de Huelva" entre dicha institución y la Universidad de Huelva, que tutela académicamente la Tesis Doctoral homónima.
Departamento de Historia I, Facultad de Humanidades, Pabellón 12, planta baja. Campus de "El Carmen", Avenida 3 de marzo, S/N, 21071 Huelva. antonio.andivia@dhis1.uhu.es

I. Introducción

En 1982 se celebraron en Bilbao las Primeras Jornadas sobre la Protección y Revalorización del Patrimonio Industrial, que iniciaban en España el interés científico por las huellas materiales de la Industrialización. Por su proximidad a la Arquitectura Industrial y al mundo de la máquina, fueron arquitectos, historiadores del arte o ingenieros, los primeros que contribuyeron a sensibilizar a la sociedad sobre la necesidad de preservar un tipo de patrimonio tan vulnerable como el que nos ocupa. La juventud de la Arqueología Industrial, disciplina que en España se encuentra aún en proceso de asentamiento, ha generado en ocasiones cierta confusión, ya que a su amparo se han realizado trabajos en los que realmente no se han adoptado las herramientas propias de la ciencia arqueológica.

Aunque pueda resultar paradójico, generalmente los Departamentos o Áreas de Arqueología universitarios han ofrecido cierta resistencia a la implantación de la Arqueología Industrial entre sus líneas de investigación. No obstante, esta situación viene superándose gracias a algunas iniciativas como la de la Universidad de Córdoba, que ha tutelado la que debe considerarse primera tesis doctoral de Arqueología Industrial leída en Andalucía[3]. De manera que cada vez es más común encontrar trabajos sobre la Industrialización y otros aspectos del mundo contemporáneo que aplican metodología arqueológica, incluidos algunos desde ámbitos externos a la universidad. Es necesario matizar, sin embargo, que las investigaciones sobre la industria contemporánea desde sectores ajenos a la arqueología suponen un enriquecimiento imprescindible de la disciplina al aportar otros puntos de vista. El estudio de nuestro pasado industrial y su herencia necesita pues un enfoque claramente interdisciplinar, y la Arqueología Industrial deberá aglutinar todas las fuentes de información bajo un mismo objetivo: iluminar los aspectos intangibles de ese pasado a partir de la reconstrucción de sus actividades materiales.

3. Cano Sanchiz, J. M. (2012), *La minería y la metalurgia del cobre como elementos de industrialización: análisis arqueológico del complejo británico de Cerro Muriano (Córdoba)*, Tesis Doctoral, Universidad de Córdoba (publicación electrónica).

Con este artículo, que supone un pequeño avance de nuestra Tesis Doctoral sobre los muelles mineros del Puerto de Huelva, tratamos de aportar un granito de arena al conocimiento de ese yacimiento único, jalonado por múltiples etapas históricas, que es la ciudad de Huelva. Esta visión ha sido una de las señas de identidad del Grupo de Investigación HUM 132 "*Urbanitas*. Arqueología y Patrimonio", adscrito al Área de Arqueología de la UHU, que desde 1990 viene arrojando luz sobre el conocimiento del territorio capitalino desde inicios del I Milenio a.C. hasta fases contemporáneas.

Concretamente nos centraremos, por una parte, en presentar el potencial de la disciplina para el estudio histórico de la industrialización contemporánea y, por otra, en analizar la trayectoria, arquitectura e ingeniería de los cuatro muelles cargaderos de mineral que tuvo el Puerto de Huelva, dos de ellos ya desaparecidos. Ésta será la base de una futura interpretación global del fenómeno constructivo acaecido a orillas del río Odiel y sus conexiones con la evolución tecnológica europea, con el desarrollo de la economía onubense durante los siglos XIX y XX y con la memoria del trabajo minero.

El primero de este grupo de muelles metálicos fue el construido por la Compañía de Tharsis en 1871, inaugurando con ello en España una nueva tipología arquitectónica que había sido creada en el Reino Unido desde mediados del siglo XIX a luz del impulso industrializador: el muelle ferroviario avanzado, a modo de espigón, de airosa estructura metálica en claraboya y dotado de las infraestructuras necesarias para el transbordo de mercancías. Este modelo arquitectónico, inédito en el conjunto de los ya sancionados por los arquitectos españoles de la época, suponía la culminación de un sistema de transporte combinado ideado para trasladar la mercancía mineral desde los centros de extracción hasta los puertos. Constituían pues la prolongación sobre el mar de las líneas de ferrocarril construidas por las compañías mineras para explotar sus recursos de manera más eficaz. He aquí un nuevo tipo de artefacto, a medio camino entre la arquitectura y la ingeniería, entre la máquina y el mundo del ferrocarril;

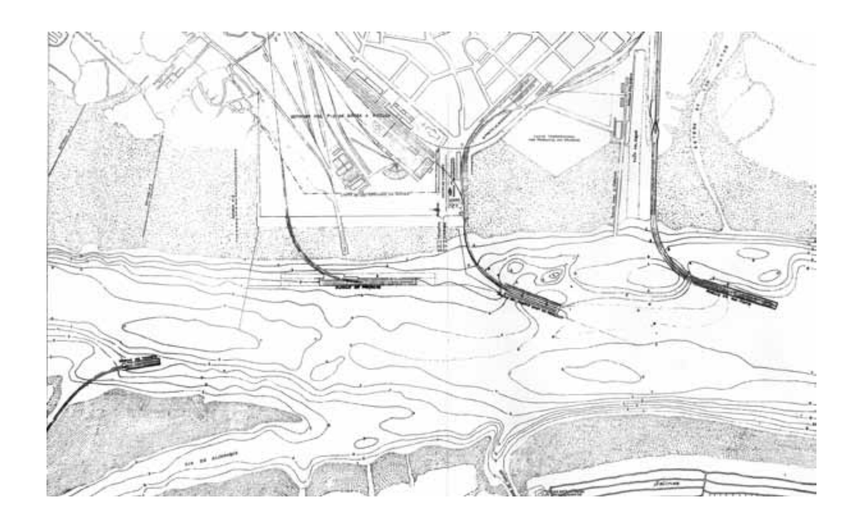


Figura 1 Plano del Puerto de Huelva en 1901. De izquierda a derecha: Muelle de Tharsis (1871), Muelle Norte (1908), Muelle Sur (1888) y Muelle de Rio Tinto (1876). (Concurso de Ideas para la Reutilización del Muelle Embarcadero de Rio Tinto)

una especie de gigantesco mecano articulado que permitió – primero en el Reino Unido y después en otras áreas de influencia del imperio británico – el gran desarrollo de negocios como el minero, crucial para el nuevo mundo que se avecinaba.

La modernización de la minería a través de nuevos procedimientos industriales, nueva maquinaria y la energía térmica, hizo que el volumen de extracción de mineral fuera cada vez mayor. A su vez, el vapor revolucionó la tecnología de los transportes con la aparición del ferrocarril – que aceleró el traslado de los productos metalíferos desde la mina al mar – y el barco de vapor – que hizo lo propio con el transporte marítimo –. En Gran Bretaña las locomotoras eran ya utilizadas en minería desde 1807, relegando el pesado transporte del mineral a lomos de caballerías.

Las infraestructuras portuarias tuvieron que renovarse para satisfacer las demandas de las sociedades mineras, ya que el embarque de minerales había consistido hasta el momento en la descarga en embarcaciones de pequeño porte que trasladaban la mercancía desde la orilla hasta los buques de gran tonelaje, anclados en las zonas de mayor calado. Este sistema primitivo fue progresivamente desechado con la construcción de estos muelles de carga, que posibilitaron la multiplicación de las cifras de exportación de los productos mineralúrgicos, entre otros.

El Puerto de Huelva debe considerarse un *unicum* en la historia de la arquitectura industrial española en tanto que se dotó de un conjunto excepcional de muelles de hierro que reflejan la evolución de este tipo de estructuras a lo largo del último tercio del siglo XIX y primer cuarto del siglo XX. Y es que la estela del muelle puesto en servicio por la entidad escocesa *The Tharsis Sulphur & Copper Company Ltd.* fue continuada por otros tres de inspiración británica y concebidos igualmente para el embarque de mineral: el levantado por la todopoderosa firma inglesa *The Rio Tinto Company Ltd.* (1876); y los dos públicos construidos por la Junta de Obras del Puerto de Huelva: Muelle Sur (1888) y Muelle Norte (1908). El ciclo lo cerró finalmente la ambiciosa ampliación (1921) que dotó de un nuevo ramal de embarcadero al Muelle de Tharsis, adosándolo al viaducto de acceso como un nuevo apéndice y configurando en planta la peculiar, aunque ya perdida, forma en "Y" (Fig. 1).

II. Breve Introducción a la Arqueología como ciencia para el estudio histórico de la Sociedad Industrial Capitalista

Aunque acuñada en 1950 por Donald Dudley[4], la expresión «arqueología industrial» no se dio a la estampa hasta 1955 en un artículo escrito por el precursor de la disciplina Michael Rix (Viaene,

4. El profesor de Latín Donald Dudley (*University of Birmingham*) lanzó el término en su sentido actual. Sin embargo, en Aguilar Civera, I. (1998), *Arquitectura Industrial*, 36-37, se afirma que otros autores ya habían usado esta terminología desde finales del siglo XIX. Asimismo en Cano Sanchiz, J. M. (2007), «*Arqueólogos en la fábrica*. Breve recorrido…», 53-67, se citan otros trabajos que apuntan en la misma línea.

1993, 33), publicado en la revista *The Amateur Historian*[5]. Apenas sesenta años de recorrido que no han permitido cerrar el debate epistemológico sobre su naturaleza pero que proporcionan el marco suficiente para tomar posición en torno a los interrogantes sobre su concepto y cronología. El carácter de nuestra postura es pues provisional, sujeto a las aportaciones de la teoría y práctica venideras, mas éste es uno de los factores que debe impeler a la comunidad científica para seguir madurando esta disciplina[6].

El nacimiento de la práctica arqueológica industrial estuvo orientado fundamentalmente a la salvaguarda de un tipo de patrimonio que, sujeto a variables económicas, políticas y tecnológicas impuestas por el desarrollo del competitivo mundo mercantil (Álvarez Areces, 2007, 26), es muy susceptible al abandono o la destrucción. Digamos que un principio se vinculó por tanto al movimiento de revalorización del Patrimonio Industrial, que surgió tras la devastación provocada por la Segunda Guerra Mundial. Ante la inminente desaparición de bienes industriales los especialistas se centraron en la restauración, catalogación, inventario, informes, etc. Sin embargo, aunque la conservación debe seguir siendo uno de los cometidos de la disciplina, el objetivo primordial de la Arqueología Industrial es la obtención de conocimiento histórico a partir de los remanentes materiales e inmateriales derivados del proceso histórico de la industrialización, responsable, junto con las revoluciones liberales, de la ruptura histórica que condujo a la era contemporánea.

Autores como Manuel Cerdá, uno de los mayores especialistas españoles, afirman que «no pueden considerarse – como suele ocurrir en muchas publicaciones – técnicas propias de la arqueología industrial» (Cerdá Pérez, 2008, 117), priorizando el método arqueológico como procedimiento fundamental de la disciplina. Se trata pues de aplicar la metodología arqueológica al estudio del pasado industrial, ya que la observación, identificación, análisis e interpretación de lugares y estructuras – pertenezcan a la antigua Roma, a la época medieval o al mundo contemporáneo – necesitan la utilización de procedimientos como la estratigrafía, la prospección o la excavación. En este mismo sentido la *Enciclopedia valenciana de Arqueología Industrial* (1995) la considera una rama más de la Arqueología, y «como parte de ésta, su finalidad es la de producir conocimientos históricos desde los que poder interpretar y explicar la realidad del periodo objeto de estudio»[7].

Existe pues una nítida diferencia entre la Historia de la Industria, que puede escribirse en su totalidad empleando fuentes escritas, y la Arqueología Industrial, que se basa en un sistemático trabajo de campo y en el estudio organizado de los restos físicos (Hudson, 1976, 5). Kenneth Hudson la define pues como un complemento, nunca un sustituto, de las fuentes bibliográficas, archivísticas, hemerográficas, fotográficas, etc. que hace disminuir el riesgo de errores históricos. Y es que, como apunta Aguilar Civera (2007, 71), el fin último de la Arqueología Industrial es «una mejor comprensión de las estructuras y los mecanismos que han generado el desarrollo de las sociedades técnico-industriales, sus fuentes de energía, sus lugares y espacios de trabajo, su organización productiva, su forma de responder a una economía de mercado». Aquí debe incluirse también el estudio de los aspectos no materiales del pasado industrial: las condiciones de trabajo, la actitud de obreros y empresarios, su mentalidad, en definitiva toda la cultura generada por la sociedad industrial capitalista, es decir, lo que conocemos como Patrimonio Industrial, en su doble vertiente científico-técnica y etnográfica (Jiménez Barrientos, 1997, 100).

5. Michael Rix, profesor de Literatura Inglesa en *Departament of Extramural Studies* de *University of Birmingham*, además de inaugurar por escrito el término, es, según Aguilar Civera (1998, 37), autor de la primera perspectiva global de la disciplina, publicada en 1967.

6. Para una primera aproximación a su historia y concepto puede consultarse el trabajo ya citado de Cano Sanchiz, «*Arqueólogos en la fábrica*…», y el artículo de Aguilar Civera «La investigación sobre el Patrimonio Industrial. Una revisión bibliográfica», 2001, 169-186.

7. Definición de la voz «arqueología industrial» de la *Enciclopedia valenciana*…, en Museu Valencià d'Etnologia [Página *web*], consultado: 23 de noviembre 2011, http://www.museuvalenciaetnologia.es/userfiles/file/Industriearchaeologie_sp.pdf

La discusión sobre los límites cronológicos se ha centrado, en una primera fase, en la consideración del carácter diacrónico o sincrónico de la disciplina. La interpretación diacrónica se basa en la premisa de que existe industria desde que el hombre elabora su primer instrumento lítico, lo que entronca con una de las concepciones clásicas de nuestra especie, la de *homo faber* o animal industrioso. En realidad, el estudio de la industria ha sido siempre una parcela más de la arqueología en general, y lo podemos definir, enmarcándolo en la actual visión de las "otras arqueologías", como Arqueología de la Industria. Por tanto, la Arqueología Industrial debe centrarse en un periodo más concreto: la industrialización contemporánea.

Ahora bien, aquí el consenso es mucho más difícil de establecer en la medida en que apela a un problema científico de mayor calado: el de identificar con exactitud el inicio y fin de la era de la industrialización. Parece que por abajo la tendencia es ampliar la cronología a la época preindustrial y a las manufacturas tradicionales como base de todos los cambios que surgieron después y que estimularon una de las transformaciones más grandes de la historia. Esta visión niega pues a los puristas que limitan «considerablemente el lapso de tiempo, destacando con firmeza las pruebas que sobreviven de lo que se conoce normalmente como Revolución Industrial, la época comprendida entre 1750-1850 aproximadamente»[8]. Por arriba algunos autores señalan que el fin del marco cronológico viene marcado por el paso del mundo mecánico al electrónico; otros apuntan a la constitución de la sociedad empresarial en los años sesenta del siglo XX; la tendencia americana entiende que cualquier elemento industrial recién caído en desuso entra en los objetivos de la disciplina. Sin embargo nosotros preferimos alinearnos con la interpretación, más restrictiva que la americana, de F. Reyes Téllez (2004, 88-89): estudiar «aquellas herramientas, útiles e instalaciones que han quedado fosilizadas [en el sentido de anquilosamiento], cuyo conocimiento es o comienza a ser desconocido y, por tanto, susceptible de ser abordado por la Arqueología», o como lo expresa James Douet (1997, 107): «El fin conceptual del periodo de los arqueólogos industriales es el momento en constante movimiento en el que la tecnología de hoy se desecha y se transforma en testimonio arqueológico de nuestro pasado».

8. Del mismo artículo de Kenneth Hudson citado con anterioridad.

III. Los orígenes británicos de la nueva tipología

«La Revolución industrial británica provocó una revolución paralela pero gradual de los métodos de construcción» (Hitchcock, 1981, 183). Desde que se construyera el Puente de Coalbrookdale (Ironbridge) en 1779 – primero de la historia que aplica el hierro en su estructura – la metalurgia de este mineral había avanzado notablemente y al uso de la fundición se había unido el forjado. Por su parte, el acero se venía ensayando desde mediados del siglo XIX gracias a las investigaciones de sir Henry Bessemer, sin embargo, las posibilidades arquitectónicas de su uso estructural no se comprendieron en su totalidad hasta la última década del siglo. No debe olvidarse que en arquitectura la consolidación del hierro se fue fraguando a base de pruebas y ensayos por parte de ingenieros que actuaban sin una sólida base científica al no haberse aún desarrollado los modernos métodos de cálculo de resistencias. Lo cual no impidió que éstos, ajenos a las prescripciones académicas y estatales que en España limitaban la experimentación, pudieran hacer del hierro un nuevo material para la arquitectura y la ingeniería y gestar una verdadera revolución en el arte de construir.

Los antiguos muelles de fábrica fueron sustituidos en el Reino Unido a finales del siglo XVIII por embarcaderos de madera avanzados y de tipo abierto o en claraboya, lo que suponía una alteración mínima del régimen de las corrientes y evitaba los aterramientos. Fue la solución más práctica que los ingenieros británicos idearon para hacer frente al principal problema del embarque de mercancías en los puertos: el calado. Así pues, durante la primera mitad del siglo XIX se construyeron numerosos muelles de madera, sin embargo éstos presentaban graves problemas de conservación – incendios, deterioro por hongos, ataques de invertebrados – y en torno a 1850 fueron sustituyéndose progresivamente

por embarcaderos metálicos (González García de Velasco y González Vílchez, 2009, 675).

No existe consenso sobre cuál fue el primer muelle de hierro en construirse, aunque González García de Velasco y González Vílchez (2011, 622) afirman que el Muelle de Gravesend en el Támesis, de 1843, puede ser el primero que se ejecutó totalmente en fundición. No obstante se trata de un curioso pastiche *neodórico*, por lo que es posible que el Muelle de Courtown en Wexford (Irlanda), construido en 1847 por Alexander Mitchell, sea realmente el primero de construcción metálica que opta por el carácter estructural y la austeridad decorativa del nuevo lenguaje arquitectónico, dejando atrás la imitación de estilos anteriores. Según Lucio del Valle (1860, 272), se adopta además por primera vez en este tipo de estructuras un novedoso modo de cimentación asociado al nuevo material: la hinca de pilotes con roscas helicoidales de fundición.

Con respecto a los muelles metálicos para carga de mineral (los dos mencionados anteriormente fueron para embarque de pasajeros) las primeras noticias que tenemos datan de 1859, año en que se terminó la construcción del conjunto de cuatro muelles en la desembocadura del río Tyne (Inglaterra). Sin embargo, es posible que con anterioridad se construyera algún muelle minero en algún punto de la accidentada costa británica.

El sistema de cimentación a base de roscas metálicas adosadas al extremo inferior de los pilotes ya se había aplicado pues con éxito en el Reino Unido antes de adoptarse en los cuatro muelles onubenses. Su creador, el ingeniero irlandés Alexander Mitchell (1780-1868) – ciego desde los veintidós años – lo había patentado en 1834. Se trataba de discos de espirales helicoidales, con gran saliente y borde cortante, que se fundían en el extremo inferior de los pilotes o se roblonaban a ellos permitiendo la fácil penetración en el subsuelo hasta la profundidad adecuada, proporcionando así una sobresaliente superficie de apoyo. Tenían la propiedad de atravesar desde los terrenos más flojos hasta los más compactos y con cantos rodados, separando al bajar los obstáculos de pequeño volumen y entrando a través del terreno sin dislocación de las capas atravesadas. J. A. Rebolledo (1870, 43) explica que cuando el suelo es «bastante compacto y resistente […] la rosca tiene sólo por objeto facilitar la hinca; pero en la generalidad de los casos, como sucede en los terrenos sueltos o poco coherentes, se cuenta con la resistencia que presenta la misma rosca para aumentar la solidez de la obra y sostener una gran parte de la carga superior».

Las primeras roscas las aplicó Mitchell a amarras para fijar las boyas del puerto de Belfast. Después se usaron con pilotes de madera, pero no tuvieron gran éxito debido a su debilidad para resistir los grandes esfuerzos de torsión que se producían en terrenos compactos. De modo que los primeros pilotes metálicos calzados con estas hélices se emplearon en cimentaciones de faros costeros, aunque sería en los embarcaderos y puentes donde este sistema alcanzaría su máximo nivel (González Vílchez y González García de Velasco, 2007, 489). Su eficacia pronto desplazó otros métodos como la cimentación sobre plataforma de roca, el de percusión que hincaba los pilotes por medio de una máquina de vapor o el de inyección de agua a presión por el interior del fuste. La primera obra en la que Mitchell empleó su inventó fue el faro de Maplin Sand en el estuario del Támesis (1838) – seguido por otros como el de Wyre en Lancashire (1840) o el de Belfast Lough (1848) –, abriendo entonces un camino nuevo en la técnica de cimentar estructuras marítimas. No tardó el invento en difundirse por toda Europa, convirtiéndose en la mejor solución para faros, puentes, viaductos y embarcaderos de todo el mundo durante la segunda mitad del XIX y bien entrado el siglo XX.

Los nuevos muelles se levantarán enteramente en fundición y hierro forjado, salvo en el entarimado superior de madera. El hierro fundido, por su gran resistencia a la compresión y a la oxidación, se usó para la fabricación de los pilotes y pilares de sustentación de la estructura, mientras que el forjado, dadas las altas prestaciones que ofrecía ante tracción y flexión, se aplicó a las vigas longitudinales y transversales que

sostenían el piso superior sobre el que se realizaban las maniobras de embarque, usándose también para los perfiles diagonales que arriostraban el pilotaje (González Vílchez y González García de Velasco, 2011b: 621). Más tarde, a fines del XIX, el acero se iría imponiendo en este tipo de arquitectura industrial.

Surgieron diversas formas de planta, como la de cabeza en "T" que podemos encontrar en el Muelle de la Reina en La Rábida, Huelva (1892), o el ya desaparecido Muelle de Hierro de Vigo, de 1893. No obstante la planta más habitual fue la del muelle o viaducto que se prolongaba a lo largo hasta desembocar en el embarcadero propiamente dicho, que constituía un ensanche en planta de la estructura.

En cuanto a los métodos de carga, el primero consistió en la estiba manual de los bultos o el uso de pequeñas grúas a sangre, no requiriendo para ello el establecimiento de vías férreas. Pronto, en los muelles ferroviarios mineros, ante la necesidad de sistematizar el trasbordo de la mercancía, comenzaron a usarse potentes grúas. Según González Vílchez (1978, 32), los sistemas de elevación del ingeniero inglés Thompson, que elevaban la vagoneta de mineral hasta la cubierta del barco, fueron los más usuales desde 1812. En 1845 el ingeniero de Newcastle William G. Armstrong (1810-1900) inventó la grúa hidráulica y los lentos medios ordinarios fueron desechados definitivamente. Ya en 1860, para agilizar sus movimientos y acelerar el rendimiento, comienza a aplicarse la fuerza del vapor en los dispositivos de elevación (Larrodé y Miravete, 1996, 11), que sería sustituida en los albores del siglo XX por los primeros motores eléctricos.

Entre 1855 y 1859 el ingeniero inglés Thomas Elliot Harrison (1808-1888) construyó cuatro muelles de embarque de carbón por gravedad en la desembocadura del río Tyne, muy cerca de la localidad de Newcastle upon Tyne, en el noreste de Inglaterra. El novedoso sistema empleado suponía una fuerte inversión de primer establecimiento ya que requería la construcción de un muelle con varias alturas, pero eliminaba el costoso parque de grúas y ofrecía mayor rendimiento a la larga. Harrison había perfeccionado el método de las espitas de descarga adoptado por Nicholas Wood en 1834, consistente en «vaciar las vagonetas por el fondo sobre un agujero que conducía a unas bocas de salida conectadas a una tubería» que «depositaba el mineral en la cubierta del barco» (González Vílchez, 1981, 51). Consciente de las limitaciones de un sistema incapaz de adaptarse a los distintos tamaños de los barcos, Harrison diseñó para sus *docks* sobre el Tyne unas espitas alternativas adaptables a las diferentes alturas de las embarcaciones (Fig. 2).

IV. La llegada del hierro a la Arquitectura Portuaria Onubense: los muelles de las compañías británicas

El fenómeno de implantación del tipo de muelle metálico británico que analizamos en este trabajo ha de situarse en el contexto de la llamada "fiebre minera" de mediados del siglo XIX. El proceso de industrialización que venía irradiándose por el continente propició el resurgir del laboreo a gran escala de una de las provincias metalogénicas más importantes del mundo, la Faja Pirítica Ibérica.

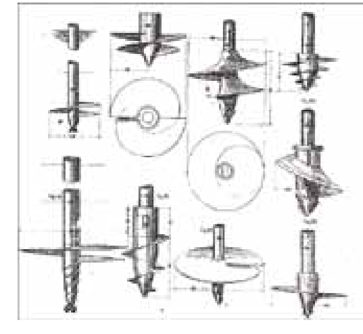




Figura 2 (1) Roscas helicoidales de fundición diseñadas por Alexander Mitchell. (González Vílchez y González García de Velasco, 2007, 489); (2) Impresionante conjunto de muelles por gravedad del Tyne, ya desaparecido. (Web de la Institution of Civil Engineers londinense)

El establecimiento de un marco legal apropiado por parte del gobierno facilita el aterrizaje del capital foráneo – británico y francés fundamentalmente –, formándose dos compañías mineras que en muy pocos años se convertirían en líderes indiscutibles del selecto grupo de la minería del cobre mundial: la escocesa *The Tharsis Sulphur & Copper Company Ltd.* (1866) y la inglesa *The Rio Tinto Company Ltd.* (1873). La gran inestabilidad de la política española de la época, la práctica bancarrota de las finanzas nacionales y la escasa cultura industrial hacían del estado español un ente incapaz de aprovechar el ingente negocio que se intuía.

El ingeniero francés Ernest Deligny (1820-1898), uno de los principales artífices de la reactivación contemporánea de las minas de la provincia de Huelva, vislumbró de inmediato la importancia que tendría la instalación de un ferrocarril que transportara el mineral desde los criaderos hasta el puerto; a su vez era consciente de que «una de las bases del grandioso negocio que iba proyectando era un buen puerto de mar» capaz de acoger buques de gran tonelaje y donde se levantarían los dos embarcaderos de hierro de las compañías británicas (Deligny, 1863, 211).

IV.1. Muelle de la Compañía de Tharsis (1871/1921)

Los patrones de Deligny, que en 1853 había comprobado la «grandiosidad de las minas [de Tharsis] y el porvenir del negocio» (Deligny, 1863, 214) de la mano del ingeniero de minas sevillano Luciano Escobar (Pinedo Vara, 1963, 57), no tardaron en fundar la *Compagnie des Mines de Cuivre d' Huelva* (1855). Ésta sería responsable de un par de proyectos de ferrocarril y muelle que no se materializaron debido fundamentalmente a las dificultades económicas que llevaron al alquiler de las minas por el potente consorcio formado por Charles Tennant[9]: *The Tharsis Sulphur & Copper Company Ltd.*

9. Charles Tennant, gran industrial de Glasgow, era dueño de las factorías químicas de ácido sulfúrico más importantes del Reino Unido.

Inmediatamente la nueva compañía encarga a los ingenieros escoceses William Moore[10] (1834-1889) y James Pring el diseño de la línea, los puentes y el muelle embarcadero. Así, el 29 de junio de 1867 se presentaba el *Proyecto Reformado del Ferrocarril Minero de Tharsis al Odiel*, quedando la línea abierta al tráfico el 6 de febrero de 1871 (González Vílchez, 1981, 306).

Debido el cénit de producción que tuvo la compañía a inicios del siglo XX, en 1916 obtuvo autorización para ampliar el muelle con un nuevo ramal de embarcadero adosado al viaducto del primero[11]. El proyecto se encargó al *consulting* de Glasgow *Arrol & Company Limited*, una de las empresas líderes de Europa en materia de ingeniería civil[12]. Aunque las obras finalizaron en 1921, el acto de recepción no se produjo hasta el 26 de enero de 1923[13] (Fig. 3).

El lugar escogido por Moore para ubicar la estructura fue el Puntal de la Cruz, lengua de tierra flanqueada por el estero de San Andrés y la ría de Aljaraque que se abre paso desde Corrales para introducirse en la orilla derecha del río Odiel, opuesta a la ciudad de Huelva. Braulio Santamaría (1878, 32) y Amador de los Ríos (1891, 485) cuestionan dicho emplazamiento probablemente estimando que su ubicación en la margen izquierda, lugar donde después se levantarían los restantes muelles mineros, hubiera supuesto un revulsivo económico para la ciudad al crear puestos de trabajo e impulsar las industrias auxiliares del municipio.

10. Nacido en Penstone y formado en Glasgow, llega a Huelva en 1866, siendo nombrado miembro de la *Institution of Civil Engineers* de Londres en 1870.

11. A. P. H. (Archivo del Puerto de Huelva), *Ampliación del Muelle de Corrales*. *Expediente de concesiones en la zona de servicio*, Compañía Española de Minas de Tharsis, S.L., 10 de julio 1916, leg. 1354.

12. Su fundador, el ingeniero escocés William Arrol (†1913), había participado en la construcción de algunos de los puentes más notables de la época, como el Forth Bridge de Edimburgo (1890) o el Puente de la Torre de Londres (1894).

13. A. P. H., *Acta de Recepción de las obras de ampliación del muelle embarcadero de minerales establecido en la margen derecha del río Odiel*, Compañía Española de Minas de Tharsis, S. L., 26 de enero de 1923, leg. 1354.



Figura 3 Evolución histórica del muelle: (1) Muelle primitivo (1871); (2) Ampliación (1921); (3) Estado actual tras la demolición del muelle 1 en 1980. La fotografía original fue tomada con anterioridad a la construcción del Puente Santa Eulalia en 1969, ya que no aparece en la imagen. (FOAT. Fotografía Aérea y Terrestre – Montaje fotográfico Víctor Andivia)

El diseño aplicado en planta fue el del prototipo británico, es decir, un viaducto lineal de acceso, de 809 m de largo, ampliado por un embarcadero de mayor latitud, concretamente 97,6 por 15,2 m según Santamaría (1878, 33-34), teniendo el conjunto una longitud total aproximada de 900 m. La vía de ferrocarril que atravesaba el viaducto se dividía en tres poco antes de entrar en la zona de la cabecera. La distribución de los soportes para resistir el peso del piso consistía en alineaciones de 2 pilotes tubulares de fundición para el tramo inicial, separados transversalmente 3,048 m y longitudinalmente 6,096 m, 3 en la bifurcación y 7 en la plataforma de carga. El entramado horizontal se componía de grandes vigas longitudinales de 6,10 m. Sobre éstas descansan otras transversales que se prolongan 1,35 m en planta para formar unas ménsulas que sostienen las pasarelas laterales del piso superior.

El nuevo ramal construido en 1921 presenta un sistema constructivo muy similar. Enganchaba a 300 m del extremo del existente, bifurcándose como un nuevo brazo. Durante 190 metros avanza formando un arco paralelo al exterior hasta desembocar en un embarcadero de 140,30 por 18,30 m, según De Paz López y De Paz Sánchez (2007, 476). En planta seguía la solución del brazo primitivo, es decir, ampliar el número de pilotes de sustentación en las alineaciones transversales conforme se iban ampliando las vías superiores. En concreto este muelle tiene alineaciones de dos, tres, cinco y siete pilotes.

Todo este entramado metálico aportaba la estabilidad necesaria para sostener las cargas verticales a las que serían sometidos, pero no podría ofrecer la misma resistencia ante el empuje producido por el atraque de los buques. Se creó pues para ambos embarcaderos una fuerte estructura flexible de madera, independiente del pilotaje de hierro, para soportar las presiones horizontales, transmitidas directamente a pilotes centrales de madera sin afectar al armazón general.

Ya expusimos en el apartado III las ventajas excelentes que las roscas helicoidales proporcionaban a las cimentaciones de estructuras costeras. Tras más veinte años de experiencias con el nuevo procedimiento, la decisión de Moore era clara: apostar por el sistema “Mitchell”. Poco sabemos sobres las roscas del Muelle de Tharsis salvo que estaban fabricadas en hierro fundido, las del muelle primitivo, y acero, las de la ampliación. En cuanto a sus medidas, los planos conservados en el Archivo Histórico Provincial de Huelva nos dicen que el diámetro y la altura de las hélices de la ampliación fue de 1,676 por 1,219 m. Desconocemos sin embargo las dimensiones de las hélices del muelle primitivo. Respecto a la técnica constructiva, aunque no tenemos certeza del procedimiento que se aplicó en el muelle primitivo para clavar los pilotes, lo más lógico es que se hincaran por el método manual habida cuenta de que aún no se había mecanizado el proceso a través de máquinas de vapor. Sobre una plataforma flotante de madera se disponían grupos de operarios que empujaban unos brazos metálicos radialmente adosados al pilote, atornillándolo en el subsuelo hasta alcanzar un estrato lo suficientemente resistente. Sin embargo para la construcción del muelle de la ampliación se usó una máquina eléctrica diseñada para la hinca de pilotes.

Con respecto a los modos de explotación, aun cuando el sistema de embarque por gravedad ya se había ensayado con éxito, Moore decidió apostar por el tradicional sistema de grúas de pórtico intuyendo que así podría satisfacer plenamente el volumen de carga que se esperaba. Pero, como se ha indicado, a inicios del siglo XX la capacidad de embarque del muelle se mostró insuficiente y tuvo que ser auxiliado con un nuevo embarcadero.

El parque de grúas a vapor del muelle primitivo estaba formado por dos fijas de 20 toneladas de fuerza, en los costados de la plataforma de embarque, y otras dos más pequeñas en el extremo final de la cabecera, movibles sobre raíles y de 3 *t* (Santamaría y Sánchez, 1878, 33). La energía del vapor se sustituyó por motores eléctricos tras la construcción de la Central Térmica de Corrales (1918). Por su parte el embarcadero de la ampliación sólo tuvo dos grúas movibles, aunque de mayores dimensiones y capacidad de carga y alimentadas por potentes motores eléctricos de corriente continua. En el muelle 1 se podían cargar de 700 a 800 *t* en una jornada de trabajo (Santamaría y Sánchez, 1878, 36), sin embargo para el rendimiento de las dos grúas de la ampliación no existe consenso en la bibliografía: González Vílchez (1981, 315) afirma que la productividad por hora de cada una era de 150 *t*, sin embargo según Carvajal Quirós (2004, 108) permitían un rendimiento aproximado de 400 *t* por hora.

Para el control de las maniobras de carga, la *Arrol & Company* incluyó en la plaza de embarque de la ampliación una oficina elevada en altura. A. Mª Mojarro Bayo (2010, 395) advierte que esta cómoda disposición reproduce la adoptada por la oficina-puente del Muelle Norte, construido por la Junta de Obras del Puerto en 1908. Está situada a suficiente altura – 4,26 m sobre la plataforma – como para que por debajo de ella pudieran pasar los trenes y los trabajadores. Juan Rebollo, encargado de la oficina durante más de treinta años, nos explica que lo esencial de la operación de embarque era la correcta distribución de las cargas en la bodega para no desestabilizar el buque. De estética «muy ferroviaria y británica» (González Vílchez, 1981, 315), hoy constituye uno de los elementos más emblemáticos de la imagen del muelle *y* conserva íntegra su estructura, aunque degradada y despojada de todo el material de oficina. (Fig. 4).

En la década de los sesenta se produjo la crisis final de las piritas y el muelle 1 quedó fuera de servicio (1966), razón por la que la Compañía, ya en 1979, solicitó autorización al Ministerio de Obras Públicas para su demolición[14], llevada a cabo en 1980. La peculiar forma en “Y” se borraba para siempre del perfil de la ría. El material se destinó a chatarra, triste final para una de las obras precursoras en España de la ingeniería marítima en hierro. El muelle 2, que aún se mantendría activo durante los ochenta, dio «su último servicio de mineral» el 5 de junio de 1991 (Chapela y Muriel, 1999, 100). Los gestores de la entidad minera, en proceso de liquidación, optan por dar salida al producto desde las instalaciones del puerto de Huelva, se despreocupan del mantenimiento del muelle y lo abandonan a su suerte.

El estado crítico que hoy presenta es resultado de un cúmulo de despropósitos que se han venido sucediendo desde su cierre: robos, vandalismo, desguaces, incendios, etc. En 1994 la Compañía comenzó a desmantelar las grúas y algunos ciudadanos clamaron por la paralización de las obras a través de los diarios locales, lo cual estimuló a la Dirección General de Bienes Culturales para incoar su inscripción en el Catálogo General del Patrimonio Histórico Andaluz. Al fin la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía resolvió inscribir el bien con la categoría de monumento a través de la Orden de 14 de octubre de 1997. Desafortunadamente la figura legal no conllevó una protección real del bien y en 1999 se produjeron dos incendios que obligaron a la Autoridad Portuaria a acelerar el complejo trámite iniciado en 1993 para que la Compañía traspasara la titularidad del Bien a la citada institución. Sería ya en septiembre de 2003, tras producirse otro incendio, cuando se

14. A. P. H., *Autorización a la Cia. Española de Minas de Tharsis, S.A., para la demolición del muelle núm. 1 del Departamento de Corrales, en el Puerto de Huelva*, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Puertos y Señales Marítimas, Sección de Proyectos y Obras, Madrid, 14 de febrero de 1980, leg. 1354.

Figura 4 (1) Alzado del embarcadero de la ampliación. (De Paz López y De Paz Sánchez, 2007, 477); (2) En la década de los setenta el muelle primitivo sólo conservaba una de las cuatro grúas que había tenido en origen. Vemos el embarcadero de la ampliación realizando una maniobra de carga. En la parte superior el Muelle Norte (1908). (Asociación Amigos de Tharsis "Ernesto Deligny")

declaró la caducidad del título administrativo y el muelle pasó a manos del Puerto de Huelva, que lo ha tutelado hasta el día de hoy.

Desde entonces la institución portuaria ha dado algunos pasos importantes con el objetivo de restaurarlo y rehabilitarlo. En 2004 encargó al arquitecto José Álvarez Checa el *Plan Director Para el Muelle de Carga de Tharsis. Huelva*, estudio pormenorizado sobre su estado que establecía un marco general de trabajos de cara a su futura restauración[15]. También procedió en 2009 a desmontar una enorme tubería que había sido instalada en 1995 para trasvasar agua a Cádiz, Ceuta y Algeciras con motivo de la pertinaz sequía que estaban padeciendo dichas ciudades.

Esperamos que estas iniciativas tengan una continuidad y tarde o temprano podamos asistir a la recuperación de un monumento que hoy día muestra ya imagen de ruina industrial, por lo que es imprescindible el trabajo común de los ciudadanos, las instituciones públicas y la empresa privada.

IV.2. Muelle de la Compañía de Rio Tinto (1876)

Cinco años después de la construcción del Muelle de Tharsis, se levantó en la orilla opuesta del Odiel – la izquierda – el Muelle Embarcadero de la *Rio Tinto Company Ltd*. Suponía la culminación del ya conocido sistema de transporte combinado, concebido en este caso por la compañía compradora de las Minas de Riotinto al Estado español (1873) y compuesto por el muelle y la línea férrea que lo conectaba con la explotación minera. Ya en su primer viaje de inspección a Huelva, Hugh Matheson, el financiero londinense fundador de la todopoderosa sociedad minera, se hizo acompañar de George Barclay Bruce, ingeniero a quien había encargado el diseño del ferrocarril Riotinto-Huelva y del muelle embarcadero de mineral. Tras superar todos los trámites administrativos, el proyecto fue presentado en mayo de 1874 por Ridley, ingeniero jefe de la compañía en Huelva (González Vílchez, 1978, 33), y se contrató la obra a una experimentada empresa británica dirigida por John Dixon. El ingeniero residente encargado de la construcción a pie de obra y a las órdenes de George Barclay fue Thomas Gibson, que presentó un trabajo a la *Institution of Civil Engineers* de Londres donde describía los pormenores de la estructura y su problemática construcción[16].

15. A. P. H., *Plan Director Para el Muelle de Carga de Tharsis. Huelva*, Arquitecto José Álvarez Checa, 2004, leg. 1354.

16. El trabajo, publicado en Londres en 1878, en el vol. LIII de *Minutes of the Proceedings of Insitution of Civil Engineers*, se tituló *The Huelva Pier of the Rio Tinto railway*. Nosotros hemos consultado la traducción de Rocío Buades en Gibson, T. (1878), «El Embarcadero en Huelva del Ferrocarril de Río Tinto», *Clásicos de la Arqueología de Huelva*, *8*, 2002, 81-102.

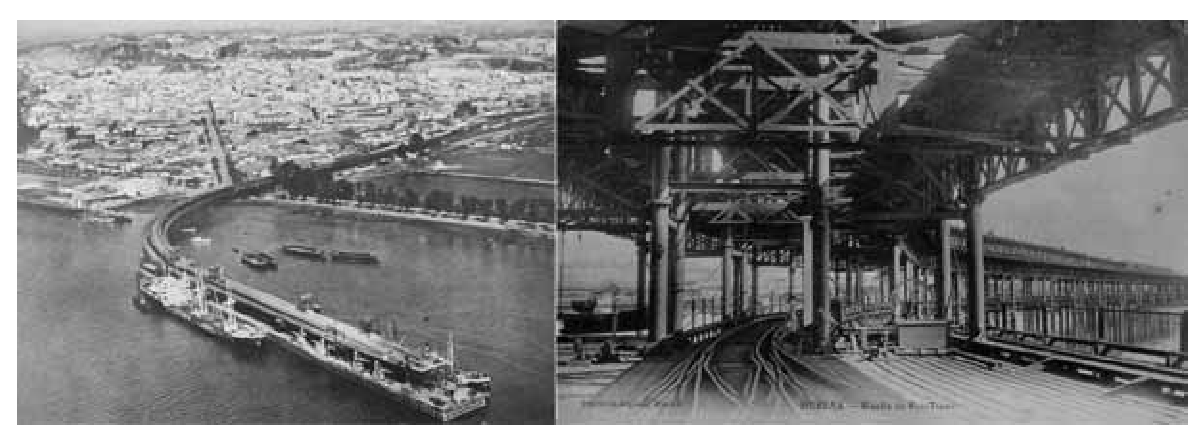


Figura 5 (1) Vista aérea del Muelle de la Compañía de Rio Tinto. (A. P. H.); (2) Piso inferior del Muelle, verdadero tratado del nuevo lenguaje constructivo. (Postal de época)

El sistema constructivo que se aplicó fue el que ya conocemos, es decir, a base de columnas y pilotes de fundición calzados con roscas Mitchell, grandes vigas longitudinales en "T", viguería y entablado de madera y estructura autónoma de madera protegiendo la plataforma de embarque. Para unir la estación con el muelle se terraplenó un sector de marismas sobre el que se levantó un viaducto de madera que enlaza con el primer tramo metálico sobre tierra. Dicho tramo se introduce longitudinalmente en la ría durante unos 200 metros y se curva hacia el sur para disponer paralelamente la cabecera del muelle y la cubierta de los barcos con el flujo de las mareas. Su longitud total es de 1165 m (Fig. 5).

Lo que el Muelle de Rio Tinto introdujo como verdadera novedad con respecto al inmediato Muelle de Tharsis fue el sistema de explotación por gravedad y el peculiar modo de cimentar la estructura sobre el lecho del río Odiel, ambos procedimientos inéditos en España, aunque ya ensayados con éxito en el Reino Unido.

La experiencia previa de Barclay fue determinante en la elección del método de explotación. Los primeros muelles de carga por gravedad fueron levantados sobre el río Tyne en Newcastle (1859), su ciudad natal. Además, Thomas E. Harrison, su artífice, había designado con anterioridad a Barclay como ingeniero residente en la construcción del *Royal Border Bridge*, finalizado en 1850. No es de extrañar pues que, sancionada la eficacia del sistema, lo propusiera como solución.

El método en cuestión consistía en construir embarcaderos de altura considerable que quedaran a rasante superior a la borda de los barcos, de modo que permitieran desplazar las vagonetas, empujadas por las locomotoras, hasta los flancos del muelle. Se disponían diferentes vías de entrada y salida de los vagones, de forma que la vía central de entrada discurría en sentido ascendente hasta llegar a un cenit desde el cual los vagones descendían hasta el final del embarcadero. Allí, por medio de un cambio de agujas, se les hacía volver por vías laterales hasta la playa, y en este camino de vuelta los vagones tolva eran detenidos frente a unas espitas y descargados en los barcos. Aunque este sistema por gravitación implicaba la construcción de un muelle con diversas alturas – tres pisos en este caso –, lo que originaba un sobrecosto en la inversión inicial, a la larga el rendimiento era mayor y se producía un gran ahorro al prescindir del costoso mantenimiento del parque de grúas.

Para conectar los diferentes niveles en la subida y bajada de la marea y las diferentes alturas de las naves, se construyeron cuatro grupos de canalones de embarque, dos en cada lado de la cabecera. El tiempo medio empleado en descargar en el canalón cada vagón tolva, que contenía 7 toneladas de mineral, era de un minuto aproximadamente. Nos dice Thomas Gibson que se podían cargar mil toneladas de mineral en cada canalón en menos de 12 horas. Por grande que fuera la producción de las minas,

George Barclay había concebido un sistema capaz de verificar la carga de «una cantidad de mineral casi ilimitada» (Gibson , 1878, 100).

El episodio de la cimentación provocaría sin embargo un debate mucho más intenso, no sólo entre los ingenieros encargados de la obra y en la propia ICE, sino también entre algunos ingenieros españoles como Pedro Pérez de la Sala o J. Eugenio Ribera, que criticaron con dureza la solución elegida (González García de Velasco y González Vílchez, 2011a, 598). El quebradero de cabeza comenzó cuando en agosto de 1874 John Dixon realizó los primeros sondeos del lecho de la ría y comprobó que la capacidad portante de dicho terreno era aun menor de la contemplada en el proyecto, concluyendo que la hinca prevista podría soportar el peso de la estructura pero no de las cargas debidas a los trenes. Thomas Gibson hizo nuevas comprobaciones y dedujo que aun hincando los pilotes a mayor profundidad no se lograría una mejora sensible de la capacidad portante. La solución pasaba por la vía de incrementar notablemente el número de soportes, pero el gasto que esto podía ocasionar era enorme.

Aunque J. Barba Quintero (2002, 71) afirma que la «solución revolucionaria» que finalmente se aplicó en la cimentación no tenía antecedentes, sabemos por el citado artículo de González García de Velasco y González Vílchez (2011a) que el sistema ya había sido ensayado por Alexander Mitchell en el Faro de Maplin Sand en el estuario del Támesis (1838), donde a su vez había inaugurado el invento que inmortalizaría su nombre, la rosca Mitchell. Se trataba de una combinación del procedimiento anterior con el uso de plataformas submarinas de madera a modo de zapatas: tras la hinca de los pilotes, las plataformas eran sumergidas hasta encontrar apoyo en el fondo del río y entonces se fijaban a los soportes. De esta forma se ponía en contribución la capacidad portante del terreno a dos niveles: en su superficie, mediante las plataformas de traviesas, como una superficie adicional de sostén, y a unos diez metros de profundidad, por medio de las hélices de fundición. La tarea, que requería el trabajo de buzos para hundir los entarimados, fue dura y lenta, pero el sistema demostró su gran efectividad, ya que tras más de un siglo de funcionamiento no se han comprobado problemas de asentamiento.

Explica Gibson (1878, 86-87) que para hincar los pilotes se les atornilló un astil en la parte superior sobre el que se fijó la cabeza de un cabestrante, colocándole 8 brazos que eran movidos desde el final de la playa por 16 hombres. Para ello se construyeron en esta zona dos pórticos de madera que podían ajustarse a las distintas alturas de hinca de los soportes. Los de la zona de agua más profunda del muelle se fijaron desde un andamiaje de madera concebido para colocar dos cabezas de cabestrante y dos grupos de hombres para trabajar simultáneamente sobre un mismo eje. Los pilotes se elevaban desde barcazas a través de una grúa flotante (Fig. 6).

El Muelle de la Compañía de Rio Tinto estaría activo hasta el mes de mayo de 1975, fecha a partir de la cual la empresa no realizó ni siquiera las mínimas labores de conservación. Muy poco después se desmontó el tramo de 50 m que enlazaba la parte de tierra con la que se introducía en la ría, provisto de dos grandes arcos que permitían el tránsito del ferrocarril hacia la Punta del Sebo –fuera de servicio en 1960 – y la carretera hacia la misma dirección. ¿El motivo? Según González Vílchez y González García de Velasco (2001, 50), la ejecución de un paseo marítimo en la ría de Huelva; pero si tenemos en cuenta la importancia que tenía en la economía de la ciudad el complejo químico instalado en dirección a la Punta del Sebo, lo más probable es que la verdadera intención fuera facilitar el acceso al gran tráfico rodado.

Así las cosas, en 1980 se le encomendó al Instituto Nacional para la Calidad en la Edificación un estudio sobre el estado del muelle que fue la base de un «*Concurso de Ideas para la reutilización del Muelle Embarcadero de Rio-Tinto y Adecuación de su Entorno*», pero la idea seleccionada no se llevó a la práctica. Habría que esperar a 1992 para que la empresa *Aguas de Huelva* rehabilitara parte de la estructura metálica que se introduce en la ría. Ya en 2002 la parte de tierra también sería restaurada, en este caso por la empresa *Freyssinet*, que terminó las reparaciones de la

estructura sobre el río y remató la ejecución de los pavimentos de madera de las cubiertas superiores del embarcadero. En 2003 sería declarado Bien de Interés Cultural con la categoría de monumento por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía[17].

Aun con la gran virtud de haber recuperado el muelle para la ciudadanía, estas intervenciones no pudieron recuperar el embarcadero de madera debido a su pésimo estado de conservación, así como numerosos elementos metálicos que hubieran podido contextualizar la obra. En su estado actual es difícil hacer una interpretación histórica sin conocer los detalles de su sistema. Sería necesaria pues una puesta en valor de la obra para acercarla con mayor criterio al visitante. Recientemente la presidenta del Puerto de Huelva, Manuela de Paz, ha mostrado su intención de crear una comisión para decidir el futuro del muelle, barajando incluso la posibilidad de volver a unir los dos tramos separados[18].

V. Los muelles de la Junta de Obras del Puerto de Huelva

La creación de las Juntas de Obras de los puertos españoles se inscribe en el proceso de organización moderna de las obras públicas en España a lo largo del siglo XIX[19]. Hasta entonces las obras portuarias estuvieron controladas por las corporaciones locales, pero la fundación del Ministerio de Fomento (1851) supuso la recuperación de atribuciones por la administración civil (Mojarro Bayo, 2010, 251-252).

Este marco general promovido por el estado propició de manera indirecta la gestación de la Junta de Obras del Puerto de Huelva. Ahora bien, el estímulo definitivo para su creación fue el ingente comercio marítimo que se preveía con la marcha de la colonización minera. La élite política y comercial de Huelva quería que la ciudad participara en el próspero negocio que se avecinaba, por ello el 8 de diciembre de 1873 se aprobó, en una reunión presidida por Manuel Vázquez López, el primer Reglamento de la Junta Especial de Comercio y Puerto de Huelva, esbozo de la Junta de Obras y de la actual Autoridad Portuaria de Huelva.

Del mismo modo que, décadas atrás, el establecimiento de la villa de Huelva como cabeza provincial (1833) había permitido la progresiva mejora del equipamiento edilicio y urbanístico de la ciudad, la creación de la flamante institución posibilitó lo propio con el área portuaria onubense. A la imperiosa necesidad de mejorar la navegabilidad del río Odiel y la canal de entrada exterior de la barra, se unía la exigencia de levantar una infraestructura adecuada para que el resto de compañías mineras, incapaces de costearse muelles propios, tuvieran la oportunidad de embarcar sus minerales. El pequeño Muelle del Estado, construido entre 1848 y 1850, constituía el único servicio de embarque del Puerto de Huelva y, según palabras de Amador de los Ríos, se mostraba «perfectamente inútil para su objeto» (Amador de los Ríos, 1891, 485-486).

V.1. Muelle Sur (1888)

Como se ha dicho, la escasez de estructuras de atraque del Puerto de Huelva y las graves limitaciones del existente demandaban imperiosamente un muelle de embarque a la altura de las circunstancias, máxime si tenemos en cuenta que el 29 de febrero de 1880 finalizaron las obras del ferrocarril Sevilla-Huelva, por donde llegaría la importante producción agrícola de la provincia, especialmente la vinatera de El Condado.

El primer director del Puerto de Huelva, Carlos María Cortés y Payo, había formulado en 1878 el primer proyecto general de «*Mejora de la Navegación del Puerto de Huelva*», que incluía la construcción de muelles definitivos de fábrica en la margen izquierda del río, frente al Muelle de Rio Tinto, y que vendrían a paliar la lamentable situación. Sin embargo, la Real Orden de agosto de 1880 por la que se aprobaba el plan de mejora, dejaba sin resolución concreta las pro-

17. B.O.E. 110, 08/05/2003. *DECRETO 73/2003, de 18 de marzo, por el que se declara bien de interés cultural, con la categoría de monumento, el muelle o cargadero de mineral de la compañía Riotinto, en Huelva.*

18. *Huelva Información*, 13/04/2013, «Pasarela en el muelle de Río Tinto».

19. La primera en crearse fue la Junta de Obras del Puerto de Barcelona en 1868.

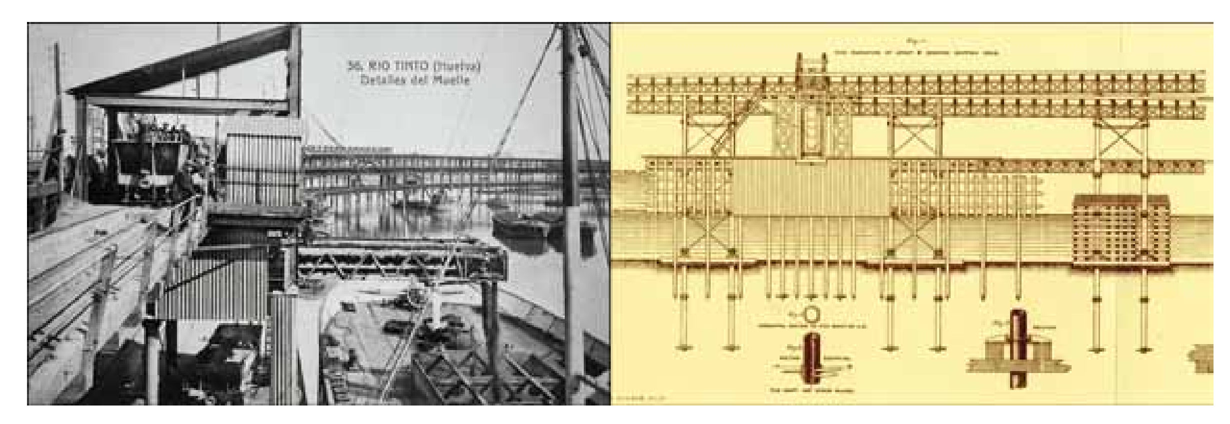


Figura 6 (1) Descarga por gravedad a través de una espita. (postal de época); (2) Sección lateral del Muelle de Rio Tinto. Se pueden apreciar las distintas alturas y el método de cimentación con pilotes y plataforma de madera. (Gibson, 1878, Planos y Tabla)

puestas en él contenidas; aparte, la institución no contaba con recursos suficientes, por lo que, al margen de un par de ensayos de resistencia del lecho fluvial, el proyecto de muelles definitivos cayó en terreno baldío.

El 20 de agosto de 1881 se otorgaba concesión para la construcción del ferrocarril Zafra-Huelva, que, además de destinarse a pasajeros y mercancía general, se iba a ocupar del importantísimo tráfico de mineral de un grupo considerable de minas menores de la provincia. Era evidente que el comercio onubense estaba en expansión y aumentaría con la construcción de esta nueva línea[20]. Es entonces cuando Carlos Mª Cortés proyecta el «*Muelle provisional y zona avanzada de terraplén*», fechado el 30 de diciembre de 1881 (Fig. 7).

El carácter provisional de la estructura queda patente por el hecho de que su construcción se efectuó **«**por partes, con arreglo á las necesidades siempre crecientes del tráfico**»**[21]. Décadas después, el por entonces Ingeniero director de obras del Puerto, Francisco Montenegro**,** describía así la situación:

> **«**La práctica del servicio y el aumento del tráfico demostraron que las dimensiones de la plataforma del muelle y toda su disposición eran insuficientes, pues las dos únicas vías de la plataforma no permitían las maniobras necesarias ni el depósito de vagones cargados ó vacíos**».** (Montenegro y Calle, 1914a, 327)

La primera plataforma de embarque del Muelle Sur medía 51,35 m de largo y 14 m de ancho, casi la mitad de longitud que tenía la cabeza del cercano Muelle de Tharsis. Estaba unida a tierra firme por medio de un viaducto de acceso curvo de 224 m de largo, con una sola vía férrea que la conectaba con el terraplén y la zona de servicio. Aquí, por medio de una placa de ángulo y dos ramales de vía, enlazaba con las estaciones de Zafra y Sevilla.

Según el propio Montenegro (1914b, 343) el muelle fue construido entre 1883 y 1885, dando principio su explotación en diciembre de 1888 (Montenegro y Calle 1914a, 328). A la vista de las fuentes consultadas, las dos etapas siguientes de construcción debemos situarlas en el intervalo que va desde la inauguración de la primera fase, el 13 de marzo de 1889[22], hasta 1893, fecha que Mojarro Bayo (2010, 335) da para el final de la tercera y definitiva ampliación, hecha y proyectada por Luis María Moliní Uribarri, sucesor de Carlos Mª Cortés al frente de la dirección de obras del Puerto.

20. El primer tramo de este ferrocarril sería inaugurado en 1886, quedando finalizada la línea en 1889.

21. *Revista de Obras Públicas*, 05/08/1897, **«**Puerto de Huelva**»**, *6*, *año 44*, *tomo II*, 147-149.

22. A. P. H., *Zona avanzada de terraplén y muelle provisional de hierro*, Muelle Sur - Liquidación, 26 de diciembre de 1889, leg. 207.



Figura 7 (1) Vista general del Muelle Sur con parte de la manga de acceso y la plataforma de embarque. (Postal de época); (2) Viaducto del muelle. (Postal de época)

En la segunda etapa se amplió la longitud de la plataforma 11 metros más para dejarla en 62,35; el ancho aumentó 13,60 m, quedando con 27,60 metros que permitieron la inclusión de una tercera vía. Finalmente, ante las necesidades del ascendente tráfico comercial, el muelle se ampliaría de nuevo hasta dejar la plaza de embarque en unos considerables 155,10 m de desarrollo longitudinal.

El entramado metálico del viaducto y la plataforma era todo de fundición, a excepción del piso y la doble palizada de defensa que envolvía la cabeza del muelle, compuesta por pilotes de madera hincados a machina, carreras y tablones. En la última ampliación de ésta, sin embargo, los pilotes de hierro fundido sólo alcanzaron al nivel de la bajamar, siendo de madera todo el resto de la plataforma ampliada.

Los pilotes tubulares, de 30 cm de sección y terminados en hélices de fundición de 1,30 m de diámetro y 400 kg de peso, estaban separados 6 m en el sentido longitudinal, sin arriostramiento, y 3 m en el transversal, arriostrados por perfiles metálicos. Estos pilotes sostenían vigas de doble T de 0,55 m de altura y viguetas transversales con alma llena de 0,28 por 0,009 m sobre las que apoyaban los largueros de vía. En la parte del viaducto corría a ambos lados una acera volada de 0,65 m, formada por tres tablones sostenidos por consolas separadas entre sí 1,50 metros (Fig. 8).

La hinca de los pilotes, que alcanzaron una profundidad aproximada de 5 metros, se hizo manualmente, presentando serias dificultades en su montaje. Montenegro nos da algunos detalles sobre el método de construcción al que se recurrió y sobre un hundimiento que, según Mojarro Bayo (2010, 335), tuvo lugar en abril de 1885:

> «En dicho muelle, cuyas columnas fueron clavadas con cabrestantes movidos con tornos accionados á brazo, la operación llegaba á hacerse muy difícil, pues las hélices se entrapaban, apretándose entre sus alas las conchas y arenas, hasta el punto de constituir un cuerpo con aquéllas, que giraban sin penetrar […] Como consecuencia de esto, la operación resultaba sumamente lenta […] ocurriendo, además, un accidente sumamente grave, pues por consecuencia de un gran esfuerzo hecho con los tornos, se rompieron los tornillos de la junta de una hélice con el tubo y fue necesario extraerla recurriendo á una excavación hecha por los buzos dentro de una ataguía». (Montenegro y Calle, 1914b, 343)

Antes de la ampliación final de 1893, el sistema de explotación, muy similar en su distribución al del muelle primitivo de Tharsis, contaba con dos grúas a vapor de cuatro toneladas de fuerza. Estaban situadas en el primer tercio de la plataforma en cada uno de sus laterales, una de ellas destinada al servicio de carga y la otra al de descarga. En el frente final de la plaza de embarque se situaban otras dos grúas pero movidas a brazo y portátiles por medio de raíles, las cuales prestaban servicio donde las exigencias de éste

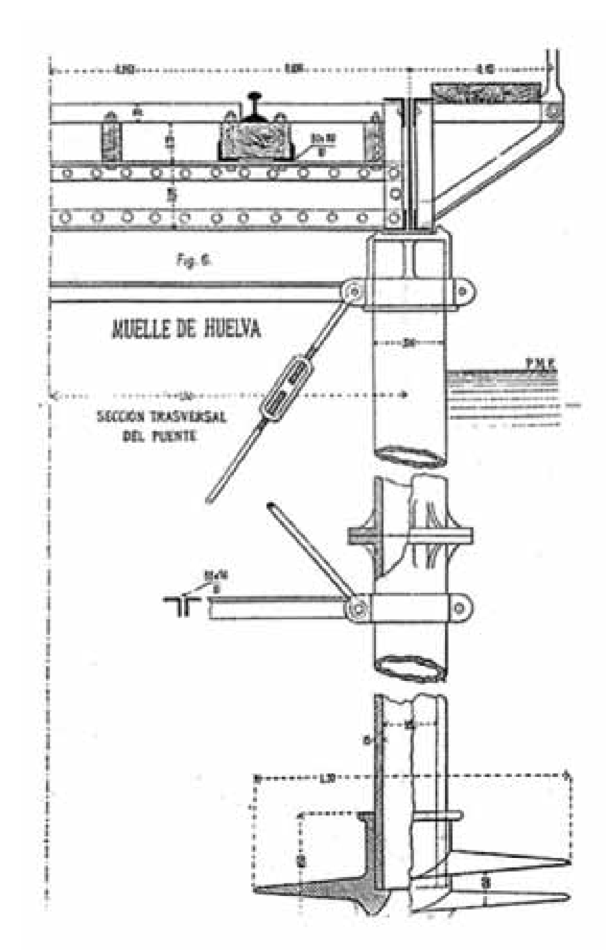


Figura 8 Sección transversal del viaducto. (González García de Velasco, 2007, 443)

las solicitaba[23]. El citado sistema permitía el atraque de dos buques simultáneamente.

Este parque de grúas, de carácter provisional, se sustituyó por el definitivo en la última ampliación. Consistía en ocho grúas de vapor de cuatro toneladas de potencia y 7,50 m de alcance, cuatro a cada lado de la plataforma. Estaban situadas sobre dos vías de 2,50 m de ancho, de manera que podían servir a cuatro buques con dos grúas para cada uno. Estas grúas fueron construidas por la casa *Cockerill*.

El material de explotación del muelle, que en un principio se había proyectado que fuera por medio de un tranvía de sangre, se completaba con dos locomotoras *ténder* de 18 toneladas de peso, suministradas también por la casa *Cockerill* mediante concurso, y 24 trenes de vagones plataforma construidos por la Sociedad Vasco-Belga de Miravalles (Bilbao).

Se instaló una caseta oficina en el ángulo norte de la infraestructura, próxima a la entrada del muelle, para el control de la explotación y la estación telefónica. La zona de servicio contaba además con extensos tinglados para depositar las mercancías; tres casetas de madera destinadas a oficina de recaudación y factoría, ayudantía de marina y almacén de efectos; una cochera para dos máquinas locomotoras; y más de ochenta metros de vías de acceso. El muelle llegó a tener un movimiento de mercancías máximo en 1907 de 768.164,482 toneladas. La inversión total en la infraestructura fue de 1.855.299 pesetas, de las que 1.293.096 se destinaron al muelle, 189.696 a edificios y tinglados y 372.506 a material móvil y de explotación (Mojarro Bayo, 2010, 340).

En enero de 1927 terminó la explotación de este muelle (Mojarro Bayo, 2010, 342), que comenzó a demolerse para construir el muelle de Levante (1932), destinado a mercancía general[24]. Lo prioritario era desmantelar el viaducto para poder iniciar los trabajos de este muelle definitivo, de modo que la plataforma de embarque del Muelle Sur no se retiró de la ría hasta 1935[25]. En una de las fotografías aéreas que realizó el Graf Zeppelin en su mítico vuelo, tomadas el 24 de abril de 1929[26], puede observarse con claridad la cabecera del muelle ya sin su viaducto de acceso.

V.2. Muelle Norte (1908)

En los albores del siglo XX la producción minero-metalúrgica de la provincia de Huelva había aumentado considerablemente al ponerse en

23. *La Provincia*, 14/03/1889, «El Puerto – Inauguración del Muelle de Hierro».

24. Se trata de un muelle paralelo a la línea de ribera, construido a base de grandes cajones de hormigón armado.

25. A. P. H., *Proyecto de Voladura y arranque de las columnas del Muelle Sur*, 1 de junio de 1935, leg. 219. El sistema empleado consistió en dinamitar pilote por pilote.

26. *Huelva Buenas Noticias*, 03/07/2013, «Huelva vista desde un coloso del aire: el mítico Graf Zeppelin», Ramón Fernández Beviá [Diario digital], consultado: 15 de octubre 2013, http://huelvabuenasnoticias.com/2013/07/03/huelva-vista-desde-un-coloso-del-aire-el-mitico-graf-zeppelin/

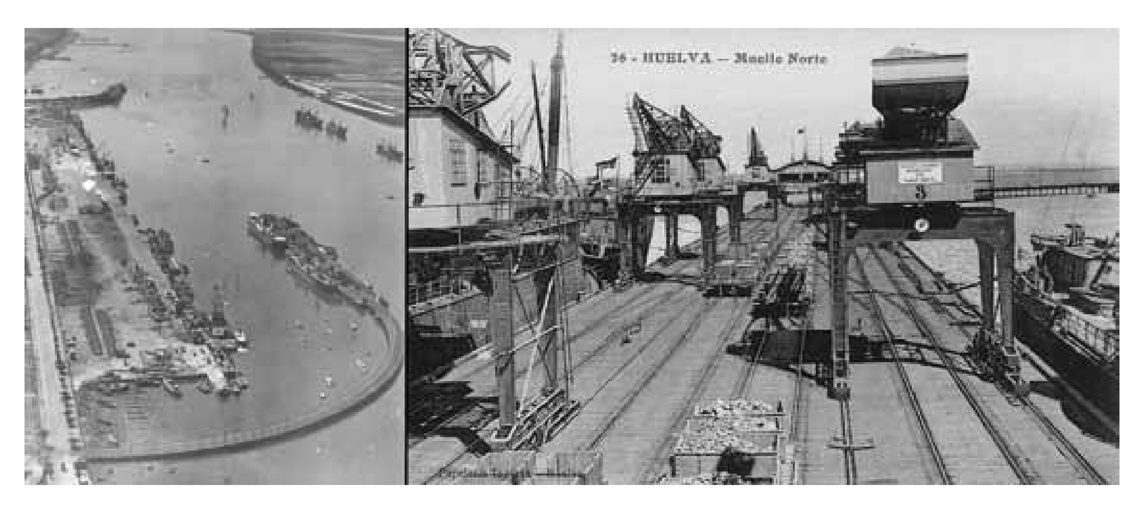


Figura 9 (1) Fotografía aérea del Puerto de Huelva: en primer término el Muelle Norte, a continuación el Muelle de ribera de Levante y al fondo el Muelle de Rio Tinto. (A.A.T.E.D.); (2) Las potentes grúas del Muelle Norte alzándose sobre la ría de Huelva. (Postal de época)

explotación varias minas de importancia que habían estado paradas. El Muelle Sur se evidenciaba entonces insuficiente para verificar la carga de las mercancías que llegaban a través de las líneas de Zafra y Sevilla. El aumento del transbordo de mineral entorpecía cada vez más el de la carga general, por lo que gran parte de ésta se trasladaba al cercano y austero muelle de madera del Dique (1883), que, aunque reformado en 1887, estaba también superado por las circunstancias del creciente tráfico comercial.

Pese a que la «*Refundición compendiada del proyecto de obras de mejora de la navegación del puerto de Huelva*», redactada en 1891 por Luis Mª Moliní, no incluía obras de muelles al considerar prioritario la mejora de la navegabilidad, Montenegro (1905, 249) aclara que el citado ingeniero había hecho en 1894 «los planos generales y gran parte de los detalles y de la Memoria de un proyecto de muelles sobre pilotes», no llegándose a materializar al ser cesado de su cargo en 1895.

Su sucesor, Joaquín Rodríguez Leal, partiendo de los proyectos anteriores de Cortés y el propio Moliní, formula el 30 de abril de 1900 el «*Proyecto general de muelles embarcaderos del puerto de Huelva*» (Montenegro y Calle, 1905, 249). Éste comprendía una proposición integral de muelles embarcaderos metálicos sobre pilotes de fundición con roscas Mitchell, formando una gran línea de atraque de 861,75 metros de longitud dividida en tres partes: Norte, Sur y Centro. Ante lo elevado del presupuesto – 5.422.267,71 de pesetas – el proyecto fue devuelto por la Superioridad el 21 de noviembre de 1900 para su reforma, aconsejando conservar el Muelle Sur y limitar los muelles definitivos a su parte Norte. Ya en abril de 1901 se presentó una modificación para dejarlo con un solo frente de atraque de 250 m de longitud y 18 m de ancho, paralelo a la arista superior de los terraplenes y a 180 m de ésta. La idea era «que pudiese ser ensanchado *bien para disponer los tinglados en el mismo muelle, ó bien para que el atraque de los barcos pudiese efectuarse por ambos lados*» (Montenegro y Calle, 1905, 250).

La adquisición del material metálico se adjudicó por concurso a la casa Duro-Felguera (Asturias) en un acto celebrado el 13 de febrero de 1902. Tras la ascensión desde marzo del mismo año de Francisco Montenegro y Calle como Ingeniero Director, la Junta de Obras elevó a la Superioridad la propuesta recomendada para que con los mismos materiales contratados se pudiera dar atraque por los dos flancos de la plataforma, aprobándose el 13 de septiembre de 1903 la Real Orden aprobatoria del «*Proyecto general de Muelles embarcaderos. – Replanteo del tramo Norte*». El muelle se inauguró al tráfico el 16 de julio de 1908 con gran fasto puesto que implicaba un gran paso en la modernización de las infraestructuras portuarias y supondría la expansión del tráfico marítimo de la ciudad. Numerosas autoridades y público en general acudieron al muelle, engalanado para la ocasión, y se procedió

a practicar una maniobra de carga en un vapor anclado al mismo[27].

Finalmente la plataforma de embarque quedó con 250 m de largo por 21 de ancho, con ocho metros de calado en bajamar de equinoccio y paralela a la corriente de la ría. Distaba de la orilla 200 m y se unía a tierra por un viaducto en curva de 180 m de radio y un desarrollo de 325 metros. Del mismo modo que en los muelles estudiados anteriormente, toda la estructura del nuevo embarcadero era metálica salvo la defensa que envolvía la cabeza y el entarimado superior del tablero, ambos de madera (Fig. 9).

Las columnas de soporte estaban compuestas por 6 pilotes de hierro fundido de 3 m de longitud y 0,30 m de diámetro exterior, formando palizadas de tres columnas en el viaducto, de ocho en la cabeza y calzadas con roscas de acero de 1,60 m. Según la modificación proyectada de 15 de abril de 1901, la separación longitudinal entre palizadas era de 6,25 m de eje a eje, sin arriostrar, y de 3 m transversalmente, con perfiles metálicos de arriostramiento. Por encima de los pilotes se alzaban las vigas longitudinales, de 6,25 m de largo por 0,70 de altura, y sobre éstas, las viguetas transversales de 3 por 0,30 m.

Dadas las graves dificultades que se presentaron en la hinca de los pilotes de sustentación del Muelle Sur, era previsible que se repitieran en la construcción del nuevo muelle. Por ello Francisco Montenegro diseñó un aparato de hinca en el que se sustituían los tornos movidos a brazo por un motor eléctrico. Una pequeña central eléctrica instalada en el terraplén de la orilla enviaba la corriente a un cabrestante colocado a popa del andamio, el cual accionaba por medio de tres gruesos cables de cáñamo los tres volantes de hinca que atornillaban los pilotes en el subsuelo con mayor facilidad. No obstante, cuando el terreno ofrecía especial resistencia se inyectaba agua a presión por el interior de su fuste.

Las grúas del Muelle Norte eran ocho, eléctricas y de pórtico, dos para cada barco atracado. Podían izar cinco toneladas de peso con un radio de acción de 11 metros. Los minerales se transportaban en vagones plataforma, sobre cada uno de los cuales iban tres cajas de hierro. Las grúas tomaban estas cajas y las presentaban suspendidas por dos muñones sobre la boca de escotilla de los buques, donde los operarios las hacían girar, volcando en la bodega el mineral contenido.

En el arranque de la plataforma diseñó Montenegro una oficina-puente cuya disposición sería imitada más tarde por la ampliación del Muelle de Tharsis. Se trata de un magnífico ejemplar de arquitectura industrial en el que el director del Puerto conjugó con gran acierto el uso de los nuevos materiales con los resabios historicistas del repertorio decorativo (Fig. 10).

El muelle quedó fuera de servicio en 1973, limitándose a efectuar pequeñas reparaciones de embarcaciones pesqueras, aunque sólo en determinadas zonas de la plataforma, puesto que la mitad de poniente y el extremo sur de la misma estaban acotadas por su mal estado. Debido al abandono al que fue sometido desde entonces, en 1979 se produjo el derrumbamiento total de la zona sur de la estructura, en una longitud aproximada de 130 m lineales. Enseguida la Junta de Obras del Puerto encargó un estudio sobre la viabilidad de reparar el muelle, pero la Sociedad “Bureau Veritas Español” emitió un informe desfavorable a este respecto, por lo que se elevó a la Superioridad petición de autorización para su demolición[28]. Tras un intento infructuoso en el que la empresa de desguace se topó con un problema imprevisto, la colmatación del terreno por derrame de mineral y efecto de las mareas, finalmente sería desmantelado en 1981 tras un proceso previo de dragado.



Fig. 10
La espectacular oficina-puente del Muelle Norte. (Postal de época)

27. *La Provincia*, 18/07/1908, «El Puerto de Huelva - La inauguración del Muelle».

28. A. P. H., *Petición de autorización para redactar el “Pliego de Bases para la demolición del Muelle Norte”*, Expediente Demolición del Muelle Norte, 1979-1981, leg. 333.

VI. Conclusiones

El camino que se abrió en Gran Bretaña a fines del siglo XVIII por la aplicación de la fundición y el hierro forjado en la edificación de puentes, encontraría un extraordinario desarrollo en los muelles embarcaderos construidos a partir de los años centrales del siglo XIX. El avance de la siderurgia dio lugar a la aparición de un nuevo concepto estructural en el que los materiales son prefabricados y estandarizados en la fundición para después montarse a pie de obra. No obstante, la propia evolución de las construcciones metálicas, en las que se sucedían rápidamente tipologías, patentes y mejoras técnicas que aportaban nuevos conocimientos sobre el comportamiento de las estructuras, constituiría a su vez un acicate al crecimiento de la industria siderúrgica.

El potencial que presentan los muelles cargaderos del puerto onubense para generar conocimiento histórico sobre ese crisol minero y portuario que fue Huelva durante la 2ª mitad del siglo XIX y parte del XX se antoja inapreciable. Máxime si consideramos que, a la vez, ese relato ilustra, con su aire de progreso y colonialismo, la inserción original de las penínsulas mediterráneas en el movimiento europeo de la Industrialización. Se puede afirmar que estamos ante la representación concreta, bajo forma de artefacto arquitectónico, de la concepción misma de ese proceso histórico, ya que condensa en su propia esencia elementos que están en el origen y desarrollo de transformaciones que contribuyeron decisivamente al cambio de era: la industria, la máquina, la ingeniería civil y el ferrocarril.

Si bien es cierto que el Muelle de Hierro del Puerto de la Coruña (1869) se adelanta en dos años al levantado por la *Tharsis Sulphur* (Acinas e Iglesias, 1996, 4), es necesario matizar que éste no fue concebido para la gran carga de mercancía, si no para el embarque de pasajeros y pequeños bultos y sin conectar con línea férrea alguna. El de la Compañía de Tharsis es, de todos los muelles españoles que hemos documentado, el primero de carácter ferroviario y destinado al embarque de grandes cantidades de mercancía, en este caso mineral. Por lo tanto ocupa el segundo lugar de una considerable lista de muelles metálicos que jalonan las costas de España.

En Huelva, el impulso que brindó al desarrollo de la minería contemporánea fue determinante. El inicio de su actividad significaba la resurrección del antiquísimo vínculo entre las minas y el mar: «si las minas son el estómago de Huelva, el puerto es el cerebro» (Risquet, 1931, 2). Con estas palabras se refería el ingeniero Bravo, director del tráfico portuario en 1931, a la importancia del enclave ribereño. En vano hubiera sido levantar una infraestructura para arrancar y procesar los minerales en los centros de extracción si no se contaba con los medios adecuados para transportarlos hacia el puerto de Huelva y, en última instancia, colocarlos en el mercado exterior. Este requisito, inexcusable pues para garantizar la rentabilidad de las minas, se manifestaría con toda contundencia cuando el 30 de noviembre de 1870 quedó desierta la pública subasta que pretendía enajenar uno de los tesoros nacionales más codiciados de la época, las Minas de Riotinto. El consorcio británico aglutinado por el banquero londinense Hugh Matheson no mostró su intención definitiva de compra hasta que el gobierno español garantizó la titularidad y explotación del ferrocarril y el muelle a *The Rio Tinto Company Limited*[29].

Uno de los frutos más visibles de la construcción de estos muelles embarcaderos es la generación de formas urbanas asociadas a sus funciones. Al amparo del Muelle de Tharsis surgieron dos núcleos de actividad industrial unidos por el cordón umbilical del ferrocarril: el poblado de Corrales, tercer departamento de la compañía junto con Tharsis y La Zarza, que fue concebido para alojamiento de los trabajadores y como

29. La Ley de Presupuestos de 26 de diciembre de 1872 otorgó al gobierno la potestad para negociar la venta sin el trámite de la subasta, sobre las mismas bases de las licitaciones previas, y sometiendo posteriormente a las Cortes su enajenación definitiva.

planta de trituración del mineral[30], y el Puntal de la Cruz, área de infraestructuras ligadas al uso y mantenimiento del muelle y situada en la lengua de tierra que le da nombre, a 1,6 km de Corrales y anexa al mismo[31].

Del mismo modo, los tres muelles levantados en la margen izquierda del Puerto dieron lugar a la creación de extensas áreas de servicio que han ejercido una influencia decisiva en el desarrollo histórico del urbanismo onubense contemporáneo. De hecho, tradicionalmente se ha señalado a *The Rio Tinto Company Ltd.* como la responsable de quebrar lo que algunos consideraban la vocación natural del crecimiento urbanístico de la ciudad, es decir, el avance hacia la Punta del Sebo, cerrado ya no sólo por la propia línea minera sino también por el ferrocarril de Sevilla. Sin embargo, este discurso ha de considerarse superado gracias fundamentalmente a las investigaciones de Mª. A. Díaz Zamorano (1999), que puso los puntos sobre las íes al apuntar hacia la desidia de los poderes municipales y considerar el llamado "cinturón de hierro" como una barrera más psicológica que real, suponiendo, no obstante, el bloqueo del desarrollo urbano hacia el sur. Por su parte, los dos muelles levantados por la Junta de Obras del Puerto de Huelva también se dejaron notar en la trama urbana de la ciudad. Como se ha indicado, el Muelle Sur generó una completísima área de servicio dotada de almacenes, cochera, oficinas, tinglados, una extensa playa de vías, etc., Se puede decir que todo el conjunto constituía una verdadera estación marítima, centro del tráfico público de Huelva a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. En su caso, en el área de servicio del Muelle Norte se habilitaron unos depósitos de mineral al aire libre con 125.000 m² de extensión superficial, 400.000 *t* de capacidad y cuatro grúas eléctricas de pórtico. Conectados con las estaciones de Zafra y de Sevilla, estos depósitos fueron considerados por más de un coetáneo como unos de los más grandes del mundo en la época.

En el conjunto de los ejemplos españoles de este modelo arquitectónico el caso del Puerto de Huelva resulta verdaderamente excepcional, ya no sólo por lo prolífico del fenómeno, sino también por la gran riqueza de su repertorio técnico. Hasta cinco gigantes de hierro estuvieron cargando al unísono entre 1921, año de la ampliación del Muelle de Tharsis, y 1927, cuando se demolió el viaducto del Muelle Sur. Como en un espejo, la trayectoria de los cuatro muelles fue reflejando la evolución científico-técnica del momento al poner en juego los materiales constructivos que contribuyeron a cambiar el paradigma mismo de la arquitectura: hierro, acero y hormigón armado. Pero no hablamos sólo de arquitecturas, sino también de máquinas, y como tales se alimentaron con el vapor y la electricidad, dos conquistas decisivas del hombre en el proceso de aprovechamiento intensivo de la energía.

Indudablemente, este conjunto debe su presencia a la posición hegemónica que tuvo Huelva en la minería mundial desde el último tercio del siglo XIX hasta las primeras décadas del XX. Según cifras de Chastagneret (2000, 84), la producción de minerales de la provincia representó entre 1880 y 1884 el 98'24% de la producción nacional con 1'843 millones de toneladas producidas. El periodista gallego Manuel Pérez, que regresó a Huelva en plena ebullición minera tras haberla visitado antes de la llegada de las grandes compañías, lo expresaba de manera más poética y con esa dosis de triunfalismo propia de la fe ciega en el progreso, tan característica en el pensamiento de la época:

«*¡Han vuelto a Huelva los fenicios y los romanos!* Y Onoba volverá á ser lo que fue, envidia mañana de todos los centros comerciales é industriales de España. Aquí todo es movimiento,

30. Tras el cierre de la empresa fue despojado de la mayor parte de sus infraestructuras de producción. Se han conservado no obstante la Estación de Ferrocarril (1870), la periférica Central Térmica (1918) y aquellos edificios que el *staff* de la compañía, con esa visión paternalista de sus relaciones con los empleados, construyó para ocio y esparcimiento de éstos: Casino Minero (1918), Teatro-Cinema (1954) e Iglesia Regina Mundi (1956).

31. De los edificios que formaban parte del Puntal, como la última estación del ferrocarril, la cantina o el laboratorio auxiliar, sólo queda en pie la subestación eléctrica (c.1918), bello ejemplar de arquitectura industrial que conjuga el comedido gusto británico con ciertas reminiscencias de arquitectura popular española.

aquí todo alegría; alegría y abundancia en tierra, alegría y abundancia en su muelle, en su puerto y en su ría. Aquí como que se rejuvenece la naturaleza. Tranquilidad y seguridad para el porvenir; todo brindando bienandanza para estos hijos del trabajo, cuyas vigilias saben dulcificar y compensar los graciosos, delicados y picantes rostros de estos hijos de Andalucía que han derribado, más de una vez, de su trono á las más flemática y fría circunspección inglesa y alemana»[32].

VII. Bibliografía

Acinas, J. R. e Iglesias, G. (1996), «Muelles de hierro del siglo XIX. El muelle-embarcadero de hierro del puerto de la Coruña», De las Casas, A. *et al*. (Eds.), *Actas del Primer Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 1-4, Madrid.

Aguilar Civera, I. (1998), *Arquitectura Industrial. Concepto, métodos y fuentes*, Valencia.

(2001), «La investigación sobre el Patrimonio Industrial. Una revisión bibliográfica», *TS, Transportes, Servicios y Telecomunicaciones*, 169-186, Madrid.

(2007), «Arquitectura industrial, testimonio de la era de la industrialización», *Bienes Culturales: Revista del Instituto del Patrimonio Histórico Español*, *7*: El Plan de Patrimonio Industrial, 71-101, Madrid.

Álvarez Areces, M. Á. (2007), *Arqueología Industrial. El pasado por venir*, Col. La Herencia Recuperada, Gijón.

Amador de los Ríos, R. (1891), *Huelva*, serie España. Sus monumentos y artes, su naturaleza e historia, facsímil 1983, reimpresión 2003, Huelva.

Barba Quintero, J. (2002), «El Muelle Cargadero de Mineral de la Río Tinto Company Ltd.» *Clásicos de la Arqueología de Huelva*, *8*, 45-79.

Cano Sanchiz, J. M. (2007), «*Arqueólogos en la fábrica*. Breve recorrido por la historiografía de la arqueología industrial», *Spal: Revista de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla*, *16*, 53-67.

32. *El Eco de Galicia, diario de la tarde*, 09/07/1874, «Variedades – Fenicios y romanos vuelven a Onoba», Manuel Pérez.

Carvajal Quirós, J. M. (2004), *Corrales, azufre, cobre y río. De enclave minero a población dormitorio,* Huelva.

Cerdá Pérez, M. (2008), *Arqueología industrial. Teoría y práctica*, Universidad de Valencia.

Chapela, P. y Muriel, Mª. D. (1999), «Los muelles proclaman la realidad del Puerto (1873-1960)», Monteagudo, J. (Dir. y Coor.), *El Puerto de Huelva: Historia y Territorio*, 97-112, Huelva.

Chastagnaret, G. (2000), *L'Espagne, puissance minière: dans l'Europe du XIXe siècle*, Bibliothéque de la Casa de Velázquez, *vol. 16*, Madrid.

Deligny, E. (1863), «Apuntes históricos sobre las minas cobrizas de la Sierra de Tharsis (Thartesis Baetica)», *Revista Minera, Periódico Científico e Industrial*, *tomo XIV*, 208-220, Madrid.

Del Valle Arana, L. (1860), «Muelles-Embarcaderos», *Revista de Obras Públicas*, *VIII*, *23*, *tomo I*, 269-276, Madrid.

De Paz López, J.A. y De Paz Sánchez, J. J. (2007), «El muelle embarcadero de Tharsis», Romero, E. M. (Dir.), *Los Ferrocarriles en la Provincia de Huelva. Un recorrido por el pasado*, 467-481, Huelva.

Díaz Zamorano, Mª. A. (1999), *Huelva. La construcción de una ciudad*, Lazo, Mª. D. (Coor.), Huelva.

Douet, J. (1997), «Arqueología industrial en Gran Bretaña», *PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, *año 5*, *21*, 106-111.

Gibson, T. (1878), «El Embarcadero en Huelva del Ferrocarril de Río Tinto», *Clásicos de la Arqueología de Huelva*, *8*, 2002, 81-102.

González García de Velasco, C. (2007), «El sistema de cimentación por tornillos Mitchell en los embarcaderos españoles del siglo XIX», Arenillas, M. *et al.* (Eds.), *Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Madrid.

González García de Velasco, C. y González Vílchez, M. (2001), *Los embarcaderos de Tharsis, Riotinto y Alquife: Los tres colosos de la arqueología industrial británica en Andalucía*, Sevilla.

(2007), «El muelle de Riotinto. Características constructivas y estructurales», Romero, E. M. (Dir.), *Los Ferrocarriles en la Provincia de*

Huelva. Un recorrido por el pasado, 483-499, Huelva.

(2009), «La problemática de la construcción y conservación de los embarcaderos de madera en el siglo XIX», Huerta, S. *et al*. (Eds.), *Actas del Sexto Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, 675-682, Madrid.

(2011a), «Dos ejemplos británicos de cimentaciones de estructuras marítimas sobre plataformas de madera en el siglo XIX», Huerta, S. *et al.* (Eds.), *Actas del Séptimo Congreso Nacional de Historia de la Construcción*, Madrid.

(2011b), «Los embarcaderos británicos de hierro en el siglo XIX. El descubrimiento de nuevos materiales», *Materiales de Construcción*, *vol. 61*, *304*, 621-628, Madrid.

González Vílchez, M. (1978), *El Muelle de Riotinto*, Instituto de Estudios Onubenses "Padre Marchena" y Diputación Provincial de Huelva.

(1981), *Historia de la Arquitectura Inglesa en Huelva*, Universidad de Sevilla y Diputación Provincial de Huelva, Sevilla.

Hitchcock, H-R. (1981), *Arquitectura de los siglos XIX y XX*, Manuales Arte Cátedra, Madrid.

Hudson, K. (1976), «Arqueología Industrial», *Ábaco: Revista de Cultura y Ciencias Sociales*, *8*, 1996, 2ª época, 5-6.

Jiménez Barrientos, J. C. (1997), «El Patrimonio Industrial. Algunas consideraciones relativas a su concepto y significado», *PH: Boletín del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico*, *año 5*, *21*, 99-105.

Larrodé, E. y Miravete, A. (1996), *Grúas*, Zaragoza.

Mojarro Bayo, A. M. (2010), *La Historia del Puerto de Huelva (1873-1930)*, Huelva.

Montenegro y Calle, F. (1905), «Puerto de Huelva: Tramo Norte de los muelles embarcaderos», *Revista de Obras Públicas*, *año 53*, *tomo I*, 249-251, Madrid.

(1914a), «Puerto de Huelva», *Revista de Obras Públicas*, *año 62*, *2023*, *tomo I*, 327-329, Madrid.

(1914b), «Puerto de Huelva: Montaje del Muelle Norte», *Revista de Obras Públicas*, *año 62*, *2024*, *tomo I*, 343-345, Madrid.

Pinedo Vara, I. (1963), *Piritas de Huelva. Su historia, minería y aprovechamiento*, Madrid.

Rebolledo Palma, J. A. (1870), «Pilotes con roscas de hierro forjado», *Revista de Obras Públicas*, *año 18*, *4*, *tomo I*, 44-46, Madrid.

Reyes Téllez, F. (2004), «El Patrimonio Arqueológico Industrial en la ciudad histórica», Vaquerizo, D. (Dir.), *Anales de Arqueología Cordobesa*, *15*, 83-89.

Risquet, F. (1931), *La situación en la zona minera de Huelva y Riotinto. Reportaje de un periodista andariego*, ed. facsímil 2007, Estudio preliminar Cristóbal García, Huelva.

Santamaría y Sánchez, B. (1878), *Huelva y La Rábida*, 3ª ed. 1882 corregida y aumentada, ed. facsímil 1991, Huelva.

Viaene, P. (1993), «Contemplaciones sobre la Arqueología Industrial en Europa en las postrimerías del siglo XX: Prioridades, Metodologías, Recursos», *Arqueología Industrial, Actas de los IX Encuentros de Historia y Arqueología*, 29-45, Cádiz.